Nicolae Sfetcu

Filosofia tehnologiei blockchain: Ontologii

Colecția ESEURI

MultiMedia Publishing

Filosofia tehnologiei blockchain - Ontologii

Nicolae Sfetcu

1 februarie 2019

Sfetcu, Nicolae, " Filosofie tehnologiei blockchain - Ontologii", SetThings (1 ianuarie 2019), MultiMedia Publishing (ed.), DOI: 10.13140/RG.2.2.25492.35204, , ISBN: 978-606-033-154-4, URL = https://www.telework.ro/ro/e-books/filosofia-tehnologiei-blockchain-ontologii/

Email: nicolae@sfetcu.com

This book is licensed under a Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International. To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/.

Abstract

În această lucrare argumentez necesitatea și utilitatea dezvoltării unei filosofii specifice tehnologiei blockchain, accentuând pe aspectele ontologice. După o *Introducere* în care evidențiez principalele direcții filosofice pentru această tehnologie emergentă, în *Tehnologia blockchain* explicitez modul de funcționare al blockchain, punând în discuție direcțiile ontologice de dezvoltare în *Proiectarea* și *Modelarea* acestei tehnologii. Următoarea secțiune este dedicată principalei aplicații a tehnologiei blockchain, Bitcoin, cu implicațiile sociale ale acestei criptovalute. Urmează o secțiune de *Filosofie* în care identific tehnologia blockchain cu conceptul de heterotopie dezvoltat de Michel Foucault și o interpretez în lumina tehnologiei notaționale dezvoltată de Nelson Goodman ca sistem notaționale. În secțiunea Ontologii dezvolt două direcții de dezvoltare considerate de mine ca importante: *Ontologia narativă*, bazată pe ideea de ordine și structură a istoriei transmise prin narația istoriei a lui Paul Ricoeur, și un sistem ontologic bazat pe *Ontologiile de intreprindere*, bazat pe conceptele și modelele de intreprindere specifice webului semantic, și pe care eu îl consider cel mai bine dezvoltat și cel care va deveni, probabil, sistemul ontologic formal, cel puțin în ceea ce privește aspectele economice și juridice ale tehnologiei blockchain. În *Concluzii* vorbesc despre direcțiile viitoare de dezvoltare a filosofiei tehnologiei blockchain în general ca o teorie explicativă și robustă din punct de vedere fenomenologic, consistentă și care să permită testabilitatea, și a ontologiilor în special, argumentând pentru necesitatea unei adopții globale a unui sistem ontologic pentru a dezvolta soluții transversale și a rentabiliza tehnologia.

Cuvinte cheie: filosofie, blockchain, ontologie, bitcoin, proiectare, modele

Introducere

Internetul a schimbat complet lumea, cultura și obiceiurile oamenilor. După o primă fază caracterizată prin transferul liber al informațiilor, au apărut preocupările pentru siguranța comunicațiilor online și confidențialitatea utilizatorilor. Tehnologia blockchain (TB) asigură ambele aceste deziderate. TB, relativ nouă, are șansa să producă o nouă revoluție, justificând din plin o anchetă filosofică.

Primul blockchain a fost conceptualizat de Satoshi Nakamoto, în 2008, folosind o metodă care exclude o terță parte autorizată. (Narayanan et al. 2016) În 2009 Nakamoto dezvoltat bitcoin pe baza TB, folosită ca registru public pentru tranzacțiile din rețea. (The Economist 2015)

Începând din 2014 s-au dezvoltat noi aplicații ale tehnologiei, (Nian and Chuen 2015) cunoscute generic ca *blockchain 2.0*, pentru contracte inteligente mai sofisticate, care partajează documente sau trimit automat dividendele proprietarilor dacă profiturile ajung la un anumit nivel. În *Ingineria filosofică: spre o filosofie a webului*, Halpin și Monnin au pus în discuție anumite aspecte filosofice ale acestei tehnologii emergente, (Halpin and Monnin 2014) precum relația dintre lumea fizică și lumea virtuală, individul și societatea, conceptele de materialitate, întrupare, temporalitate, spațialitate și posibilitate. (Institute for Blockchain Studies 2016) Ontologic ne putem întreba ce este această tehnologie, cum ar putea fi caracterizată, cum se creează, se implementează și se adoptă, și cum funcționează; definiții, clasificări, posibilități și limitări. Din punct de vedere epistemologic ne preocupă ce cunoaștere se poate obține prin TB, cum se situează ea în raport cu realitatea, ce cunoștințe implică utilizarea tehnologiei, etc. De asemenea ne interesează modul în care TB poate fi valorificată, ce aspecte permit o evaluare, ce norme comportamentale implică, aspecte estetice și morala implicată de folosirea acestei tehnologii. Filosofia TB poate fi văzută ca o resursă conceptuală pentru înțelegerea acestor evoluții în lumea

noastră modernă. (Swan and Filippi 2017) Metaforele conceptuale ne pot ajuta să abordăm și să înțelegem noile idei. (Lakoff and Johnson 2003)

Tehnologia blockchain

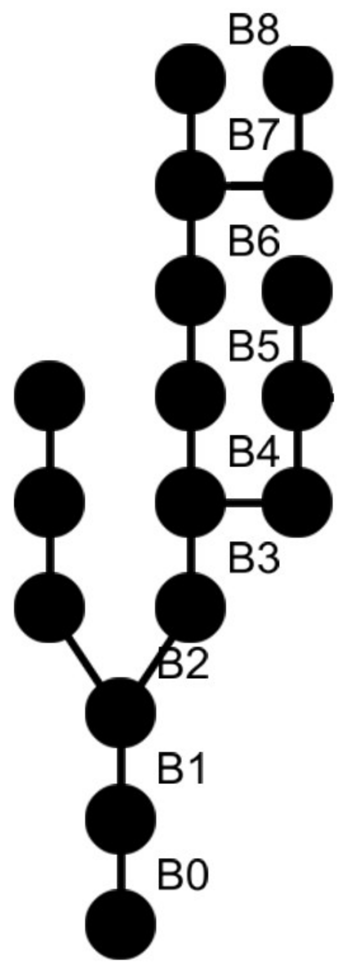


Fig. 1. Formarea canalului de blocuri sub forma arborelui Merkle. Lanțul principal (B0...B8) constă din cea mai lungă serie de blocuri pornind de la blocul inițial (B0) până la blocul curent (B8). Toate celelalte blocuri sunt blocuri orfane care se găsesc în afara lanțului principal.

Blockchain, (The Economist 2015) (D. Z. Morris 2016) (Popper 2017) denumit inițial lanț de blocuri, (Brito and Castillo 2016) (Trottier [2013] 2018) este o listă în continuă creștere de înregistrări numite blocuri, care comunică între ele prin mesaje criptografiate. (The Economist 2015) Fiecare bloc conține un hash criptografic al blocului anterior, (Narayanan et al. 2016) un marcaj de timp și datele tranzacției.

Prin proiectare, un blockchain este "un registru deschis, distribuit, care poate înregistra tranzacțiile între două părți eficient și într-un mod verificabil și permanent", (Iansiti and Lakhani 2017) de obicei gestionat de o rețea peer-to-peer care aderă la un protocol pentru comunicarea între noduri și validarea de noi blocuri. După înregistrare, datele dintr-un bloc dat nu pot fi modificate retroactiv fără modificarea tuturor blocurilor ulterioare, ceea ce necesită consensul rețelei. Blockchain poate fi considerat un sistem sigur prin proiectare, distribuit, cu o toleranță ridicată la erori. (Raval 2016) Criptografia blocurilor

folosește chei publice. (Brito and Castillo 2016, 5) Cheile private permit accesul proprietarilor la activele lor digitale sau posibilitatea de a interacționa în cadrul blockchain. (The Economist 2015)

Fiecare nod dintr-un sistem are o copie a blockchain. (Raval 2016) Nu există o copie "oficială" centralizată, și nici un utilizator "de încredere" mai mult decât oricare altul. (Brito and Castillo 2016) Nodurile miniere validează tranzacțiile, (Tapscott and Tapscott 2016) le adaugă la blocul pe care îl construiesc și apoi difuzează blocul completat la alte noduri. (Bhaskar and Chuen 2015, chap. 3) Blockchain utilizează diverse scheme de marcaje temporale, cum ar fi proof-of-work, pentru a serializa schimbările. (Gervais, Karame, and Capkun 2015)

Alte aplicații blockchain în curs de dezvoltare țin de guvernarea electronică, precum Bitnation, (Allison 2015) inițiative pentru implicarea cetățenilor și noi forme de participare democratică precum D-Cent (D-Cent 2015) și platforme digitale pentru crearea de diverse aplicații descentralizate, cum ar fi platforma Ethereum. (Wood 2014) Tehnologia blockchain este considerată a avea o contribuție deosebit de importantă în viitoarea transformare a organizațiilor, guvernarea democratică și cultura umană în ansamblu. (Tapscott, Tapscott, and Cummings 2017)

Potrivit unor statistici sintetizate de Forumul Economic Mondial, interesul pentru blockchain s-a extins la nivel global, (WEF Financial Services 2016) aproape 30 de țări investesc în prezent în proiecte de tip blockchain.

Există trei tipuri de rețele blockchain - publice (nicio restricție de acces), private (accesul pe bază de invitație de administratorii de rețea, iar participanții și validatorii sunt restricționați), și de consorțiu (semi-descentralizat, cu acces limitat de administratorii lanțului).

Proiectare

Ingineria ontologică, (Smith 2004) împreună cu tehnologiile Web semantice, permit modelarea și dezvoltarea semantică a fluxului operațional necesar pentru proiectarea TB. Webul

semantic, conform W3C, "oferă un cadru comun care permite partajarea și reutilizarea datelor în limitele aplicațiilor, ale intreprinderilor și ale comunității," (W3C 2013) și deci poate fi văzut ca un integrator pentru diferite conținuturi, aplicații și sisteme de informare. Tim Berners-Lee a avut primul o viziune a puterii rețelelor de date (Berners-Lee 2007) procesate de mașini: (Berners-Lee 2004)

> ”Am un vis pentru Webul care devine capabil să analizeze toate datele de pe Web - conținutul, legăturile și tranzacțiile dintre oameni și computere. Un "Web semantic", care face acest lucru posibil, va apare în curând, dar atunci când se va întâmpla, mecanismele zilnice de comerț, de birocrație și din viața noastră de zi cu zi vor fi tratate de mașini care vorbesc cu mașinile. "Agenții inteligenți" pe care oamenii i-au căutat de-a lungul veacurilor, se vor materializa în cele din urmă.” (Berners-Lee 2000)

Metadatele și tehnologiile Web semantice au permis aplicarea ontologiilor pentru proveniența cunoașterii. Cercetarea ontologică computațională poate fi utilă în plan economic (inclusiv pentru firme), social, și pentru alți cercetători, contribuind la dezvoltarea aplicațiilor specifice. (Kim and Laskowski 2016)

Mulți cercetători consideră ontologia computațională ca un fel de filozofie aplicată. (Tom Gruber 2008) În lucrarea "*Despre principiile de proiectare a ontologiilor utilizate pentru schimbul de cunoștințe*", Tom Gruber oferă o definiție deliberată a ontologiei ca termen tehnic în domeniul informaticii. (Thomas Gruber 1994) Gruber a introdus termenul ca o specificație a unei conceptualizări:

> ”O ontologie este o descriere (ca o specificare formală a unui program) a conceptelor și a relațiilor care pot exista formal pentru un agent sau o comunitate de agenți. Această definiție este compatibilă cu utilizarea ontologiei ca set de definiții conceptuale, dar mai general. Și este un alt sens al cuvântului decât folosirea lui în filosofie.” (Tom Gruber 1992)

În încercarea de a distanța ontologiile de taxonomii, Gruber a declarat: (Tom Gruber 1993)

> ”Ontologiile sunt deseori asimilate cu ierarhiile taxonomice ale clasei, definițiilor de clasă și relației de subsumare, dar ontologiile nu trebuie să se limiteze la aceste forme. Ontologiile nu se limitează, de asemenea, la definiții conservatoare - adică definiții în sens logic tradițional care introduc numai terminologia și nu adaugă nicio cunoaștere despre

> lume. (Enderton 2001) Pentru a specifica o conceptualizare, este necesar să se precizeze axiome care împiedică interpretările posibile pentru termenii definiți.” (Tom Gruber 1993)

Feilmayr și Wöß au rafinat această definiție: "O ontologie este o specificare formală și explicită a unei conceptualizări comune, caracterizată printr-o expresivitate semantică ridicată necesară pentru o complexitate sporită." (Feilmayr and Wöß 2016)

Una din cele mai elaborate ontologii în acest sens este ontologia trasabilității (Kim, Fox, and Gruninger 1995) care a ajutat la dezvoltarea ontologiilor TOVE pentru modelarea intreprinderilor, (Mark Stephen Fox and Grüninger 1998) considerată ca sursă principală pentru proiectarea blockchain.

Proiectarea blockchain se bazează pe principiile fundamentale ale arhitecturii Internet: supraviețuirea (comunicațiile pe Internet trebuie să continue în ciuda pierderii de rețele sau gateway), varietatea tipurilor de servicii (mai multe tipuri de servicii de comunicații), varietatea rețelelor (mai multe tipuri de rețele), gestionarea distribuită a resurselor, rentabilitatea, ușurința de a atașa gazdele și responsabilitatea în utilizarea resurselor. (Hardjono, Lipton, and Pentland 2018)

Modele

Cel mai utilizat sistem de modelare blockchain prin reprezentarea abstractă, descrierea și definirea structurii, a proceselor, a informațiilor și a resurselor, este modelarea intreprinderilor. (Leondes and Jackson 1992) Modelarea intreprinderii utilizează ontologiile de domeniu folosind limbaje de reprezentare a modelului. (Vernadat 1997)

Bazându-se pe proiectarea bazată pe componente, ontologia blockchain descompune blocurile în componente individuale funcționale sau logice și identifică posibilitățile, asistând în proiectarea, implementarea, și măsurarea performanțelor diferitelor arhitecturi de blocuri. (Tasca and Tessone 2017) Conform lui Paolo Tasca, abordarea metodologică este compusă în principiu din următoarele etape:

1. Studiul comparativ al diferitelor blocuri: analiza vocabularului și a termenilor pentru a rezolva ambiguitățile și dezacordurile
2. Definirea cadrului: identificarea și clasificarea componentelor, definind o ontologie ierarhică
3. Categorisirea nivelelor: sunt introduse și comparate diferite aspecte pentru componentele de la cel mai mic nivel al structurii ierarhice.

Ca orice tehnologie TIC, un blockchain este condus de principiile fundamentale ale descentralizării datelor, transparenței, securității și confidențialității. (Aste, Tasca, and Matteo 2017) Alte proprietăți fundamentale ale blockchain includ automatizarea datelor și capacitatea de stocare a datelor.

Conform lui Fox și Gruninger, dintr-o perspectivă de proiectare, un model de intreprindere ar trebui să ofere limbajul folosit pentru a defini în mod explicit o intreprindere. (Mark Stephen Fox and Grüninger 1998) Din perspectiva operațiunilor, modelul intreprinderii trebuie să fie capabil să reprezinte ceea ce este planificat, și ceea ce s-a întâmplat, și să furnizeze informațiile și cunoștințele necesare pentru a sprijini operațiunile. (Mark Stephen Fox and Grüninger 1998) Funcțiile sunt modelate printr-o reprezentare structurată, (FIPS PUBS 1993) o reprezentare grafică într-un domeniu definit pentru identificarea nevoilor de informare, identificarea oportunităților și determinarea costurilor. (Department Of Defense (DOD) Records Management (RM) 1995) Alte perspective pot fi cele comportamentale, organizaționale sau informaționale. (Koskinen 2000)

O modelare funcțională adecvată TB se concentrează pe proces, folosind patru simboluri în acest scop:

- Proces: Ilustrează transformarea de la intrare la ieșire.
- Stocare: Colectarea de date sau alt fel de material.

- Debit: Deplasarea datelor sau a materialelor în proces.
- Entitate externă: Externă față de sistemul modelat, dar interacționează cu acesta.

Un proces poate fi reprezentat ca o rețea a acestor simboluri. În Dynamic Enterprise Modeling (DEMO), de exemplu, o descompunere se face în modelul de control, modelul de funcții, modelul de proces și modelul organizațional.

Modelarea datelor folosește aplicarea descrierilor formale într-o bază de date. (Whitten, Bentley, and Dittman 2004) Modelul de date va consta din entități, atribute, relații, reguli de integritate și definiții ale obiectelor, fiind utilizat pentru proiectarea interfeței sau a bazei de date.

Bitcoin

Bitcoin este principalul sistem de plată peer-to-peer şi monedă digitală care folosește tehnologia blockchain. Caracteristicile rețelei Bitcoin: (Calvery 2013)

- Nu există un server central, rețeaua Bitcoin este peer-to-peer.
- Nu există un depozit central, registrul de bitcoin este distribuit.
- Registrul este public, oricine îl poate stoca pe computer.
- Nu există un administrator, registrul este menținut de o rețea de mineri la fel de privilegiați.
- Oricine poate deveni un miner.
- Adăugările la registru sunt menținute prin concurență. Până când un nou bloc nu este adăugat în registru, nu se știe care miner va crea blocul.
- Emisiunea de bitcoin este descentralizată. Aceste criptovalute sunt emise ca recompensă pentru crearea unui nou bloc.
- Oricine poate să creeze o adresă bitcoin nouă (o corespondență bitcoin a unui cont bancar) fără a avea nevoie de aprobare.

- Oricine poate trimite o tranzacție în rețea fără a avea nevoie de aprobare, rețeaua confirmă doar că tranzacția este legitimă.

Cercetătorii au subliniat o "tendință de centralizare": pe de o parte, minerii Bitcoin se alătură unor mari baze miniere pentru a minimiza varianța veniturilor lor. (Böhme et al. 2015, 215–22) Pe de altă parte, s-a format o "aristocrație" Bitcoin ca rezultat al arhitecturii codului; membrii acestei aristocrații sunt cei care au intrat devreme în jocul Bitcoin.

Nigel Dodd argumentează în *Viața socială a Bitcoin* că esența ideologiei bitcoin este de a scoate banii din controlul social, inclusiv al guvernului, existând chiar o *Declarație de independență Bitcoin*. Declarația include un mesaj al cripto-anarhismului cu cuvintele: "Bitcoin este în mod inerent anti-instituție, anti-sistem și anti-stat. Bitcoin subminează guvernele și perturbă instituțiile, deoarece bitcoin este fundamental umanitar." (von Hayek 1976)

David Golumbia afirmă că ideile care influențează susținătorii bitcoin apar din mișcările extremiste de dreapta și retorica lor anti-banca centrală, sau, mai recent, libertarianismul lui Ron Paul și Tea Party. (The Economist 2018)

Kroll și colab. susțin că ecologia Bitcoin va avea nevoie de structuri de guvernare pentru a supraviețui, (Kroll, Davey, and Felten 2013) existând deja semne de structuri de guvernanță emergente. Aceste moduri de guvernare se pot baza pe consens și, dacă conducerea se opune, comunitatea poate să aleagă un alt curs. Dincolo de acestea, evoluțiile recente au arătat că un singur bazin minier ar putea contribui atât de mult la procesele computationale ale Bitcoin, încât ar putea controla eficient întregul sistem, punând astfel capăt structurii sale descentralizate. (Kostakis and Giotitsas 2014)

Bauwens și Kostakis susțin că Bitcoin nu este un proiect orientat spre comunitate, ci o monedă care reflectă un nou tip de capitalism - capitalismul "distribuit", (Kostakis, Bauwens, and

Niaros 2015) bazat pe ideologia politică liberală care pledează pentru eliminarea statului în favoarea suveranității individuale. În practică, ceea ce se obține este un capital concentrat și o guvernare centralizată.

Vasilis Kostakis și Chris Giotitsas consideră și ei că Bitcoin exemplifică un tip derivat de "capitalism distribuit" (Kostakis and Giotitsas 2014) deși ar trebui să fie mai degrabă văzut ca o inovație tehnologică.

Filosofia

Donncha Kavanagh și Gianluca Miscione introduc conceptul de heterotopie[1] digitală ca o modalitate de a descrie și analiza relația specială și evolutivă dintre statul contemporan și banii digitali, inclusiv criptovalutele derulate prin blockchain. (Miscione and Kavanagh 2015)

Caracteristicile statului sunt afectate prin conexiunea cu monedele digitale. Sistemele sociale își creează propriile limite și se mențin în viață conform logicii lor interne, care nu derivă din mediul sistemului. Deci, sistemele sociale sunt închise din punct de vedere operațional și autonome - interacționează cu mediul lor și există o creștere generală a entropiei, dar sistemele individuale lucrează pentru a se menține și pentru a-și păstra ordinea internă. Sistemele autopoietice (precum statul, cu tendința de a menține ordinea interioară cu un grad remarcabil de independență față de lumea exterioară) pot contrasta cu cele alopoietice. Rezultă un stat cu un domeniu de influență finit, dar tulburat în ultimul timp de noile forme de bani digitali și infrastructurile corespunzătoare.

[1] Heterotopia este un concept elaborat de filosoful Michel Foucault pentru a descrie anumite spații culturale, instituționale și discursive care sunt într-un fel "diferite": tulburătoare, intense, incompatibile, contradictorii sau transformatoare. Heterotopiile sunt lumi în lumi, care în același timp oglindesc și totuși deranjează pe cei din afara lor.

În general, lumea actuală este polarizată politic, cu foarte puține excepții. Noile sisteme monetare, precum criptovalutele, se încadrează în aceste excepții, existând tendința de decuplare a acestora de stat.

Satoshi Nakamoto, în proiectarea celei mai puternice criptovalute, a luat în considerare practic o lume imaginară populată de indivizi care nu au încredere între ei. În conformitate cu ideologia libertății, unul dintre obiectivele cheie a fost evitarea oricărei autorități. Soluția a fost Bitcoin, o variantă care deranjează toate infrastructurile formale actuale.

Foucault a folosit ideea heterotopiei pentru a identifica locurile în care normele și constrângerile hegemonice nu se aplică. El a folosit mai întâi termenul pentru a descrie spații cu multiple semnificații (Foucault and Miskowiec 1986) care reflectă alte spații, identificând diferite tipuri de heterotopii. Blockchain manifestă aceste atribute ale heterotopiei, la nivel digital. Blockchain este un element în creștere al "spațiului cibernetic" care a fost deja identificat ca o formă de heterotopie, (Young 1998) dar are și trăsături particulare.

În sistemul blockchain regăsim categoriile separate și opozabile ale heterotopiilor: centrul și periferia, interiorul și exteriorul, străin și local, etc. În acest spațiu, ”bibliotecile” și ”muzeele” ca tip heterotopic funcționează cu "timp de acumulare nelimitat". (Foucault and Miskowiec 1986, 26) Deci, blockchain funcționează în conformitate cu o logică similară.

Spațiile heterotopice evită normele și structurile stabilite în favoarea proceselor alternative de ordine socială care nu limitează imaginația, alteritatea și diferența.

Tehnologii digitale pot fi interpretate și ca tehnologii notaționale, respectiv un rezultat al notării sintactice într-un câmp de referință, o versiune tehnologizată a ceea ce Nelson Goodman numea un "sistem notațional". (Dupont 2017) Tehnologiile notaționale produc entități abstracte prin teste pozitive și fiabile, sau constitutive, teste ale sensului social acceptabil. În consecință, TB

sunt eficiente în gestionarea activelor digitale, deoarece produc identități abstracte prin performanța notării. Tehnologiile digitale creează reprezentări prin abstractizarea proprietăților complexe ale obiectelor și apoi folosesc aceste identități nou formate pentru controlul și gestionarea entităților. Acest proces este apoi folosit pentru a controla și gestiona entitățile "reale". Mai nou, aceste tehnologii pot controla și gestiona persoane și bunuri reale, bazându-se pe abilitatea lor de a abstractiza și de a gestiona identitățile.

Goodman consideră că: "Un sistem este notațional dacă și numai dacă toate obiectele care respectă inscripțiile aparțin aceleiași clase de conformitate și putem, teoretic, să determinăm că fiecare marcă aparține, și fiecare obiect respectă inscripțiile, a cel mult unui caracter particular". (Goodman 1968, 156) Codurile, precum codul binar, codul mașinii și codul software, se consideră a fi un fel de scriere. Există o prăpastie ontologică între scrierea alfabetică (cod uman) și Javascript (cod pentru computere). Dar există o traducere simplă și fără probleme între Javascript și codul binar (aparent "limba" folosită de computere).

TB este un artefact al interacțiunii asincrone a unei rețele de mii de noduri independente, cu reguli simple și algoritmice, pentru a realiza o multitudine de procese financiare. (Antonopoulos 2014, 177)

Ontologii

Ontologia socială este preocupată de natura lumii sociale, de constituenții sau blocurile de construcție ale entităților sociale în general. Unele teorii susțin că entitățile sociale sunt construite din stările psihologice ale oamenilor, altele că sunt construite din acțiuni, iar altele din practici, iar alte teorii neagă chiar că se poate face o distincție între social și non-social. Una dintre modalitățile de a clarifica afirmațiile privind construirea entităților sociale este de a folosi diferite forme ale

relației de superveniență[2] . Un avantaj a relației de superveniență este acela că permite relativ ușor articularea de distincții importante în moduri precise. Dar pot exista și deficiențe bine cunoscute în ceea ce privește relația de superveniență. (Fine 2001) Pentru blocurile sociale ale lumii sociale se pot pune în discuție diferite alte relații, în afară de superveniență, inclusiv identitate, părți, fuziune, agregare, stabilirea apartenenței, constituție și fundamentare. (List and Pettit 2011)

Ontologii narative

Pentru Paul Ricoeur[3], există o ordine și o structură a istoriei transmise prin narația istoriei, altfel istoria ar fi neinteligibilă. Dar evenimentele și faptele din această istorie narată perturbă ordinea dominantă și o reordonează.

Ricoeur a examinat o serie de forme diferite de discurs extins, începând cu discursul metaforic. Discursul narativ este una din formele investigate de Ricoeur, (Pellauer and Dauenhauer 2002) configurând concepte eterogene care identifică acțiunile într-un moment în care un lucru se întâmplă nu numai după altceva, ci și din cauza altui lucru dintr-o poveste sau istorie care poate fi urmată. Reformează evenimentele fizice ca evenimente narative, care au sens deoarece spun ceea ce se întâmplă într-o poveste sau într-o istorie. Narațiunile sunt întotdeauna o sinteză a conceptelor eterogene care configurează episoadele povestirii.

În *Time and Narrative*, Ricoeur a subliniat importanța ideii unei identități narative. (Ricoeur 1988) Argumentul lui Ricoeur privind individualizarea continuă printr-o succesiune de

---

[2] Superveniența este o relație între seturi de proprietăți sau seturi de fapte. Se spune că X supervine pe Y dacă și numai dacă este necesară o distincție în Y pentru ca orice distincție în X să fie posibilă.

[3] Paul Ricoeur a fost un filosof francez preocupat de antropologia filosofică în tradiția filozofiei reflexive franceze. Ricoeur a ajuns la concluzia că, pentru a studia în mod corespunzător realitatea umană, trebuie să se combine descrierea fenomenologică cu interpretarea hermeneutică, dezvoltând astfel o teorie a interpretării care ar putea fi altoită pe fenomenologie. În timp ce limbajul filozofic își propune mereu conceptele univocale, limbajul utilizat în realitate este întotdeauna polisemic, astfel încât toate utilizările limbajului necesită în mod necesar interpretare. În lucrarea sa ulterioară a pus un accent tot mai mare pe faptul că trăim în timp și în istorie. (Pellauer and Dauenhauer 2002)

etape. El pornește de la filozofia limbajului și de la problema identificării referinței la persoane ca indivizi în sine, nu doar lucruri. Aceasta duce la considerarea subiectului vorbitor ca agent, trecând prin semantica acțiunii pe care Ricoeur o învățase din filosofia analitică. Apoi vine ideea că sinele are o identitate narativă. (Pellauer and Dauenhauer 2002)

Paradigma narativă este o teorie a comunicării conceptualizată de Walter Fisher, (Fisher 1984) care susține că toate comunicările semnificative au loc prin povestirea sau raportarea evenimentelor. Povestirile sunt mai convingătoare decât argumentele. Povestirile au puterea de a include începutul, mijlocul și sfârșitul unui argument. (Rowland 1988)

Raționalitatea narativă necesită coerență și fidelitate, (Dainton and Zelley 2011) Coerența narativă este gradul în care o poveste are sens. Fidelitatea narativă este gradul în care o poveste se încadrează în înțelegerea prealabilă a observatorului. Paradigma narativă este în general considerată o teorie interpretativă a comunicării. (Spector-Mersel 2010)

Wessel Reijers și Mark Coeckelbergh descriu ontologic tehnologia prin referire la lanțul digital în continuă creștere, care conține înregistrări ale tranzacțiilor. (Reijers and Coeckelbergh 2018) Blockchain este format din codul de programare ca o secvență de simboluri care poate fi citită de dispozitivele de calcul. Acest cod are o dimensiune semnificativă umană și socio-instituțională. John Searle oferă o teorie ontologică a realității sociale care explică asemănarea dintre lege și codul de programare, indicând originea lor lingvistică. Originea anumitor fenomene artificiale, numite fapte instituționale, este trasată înapoi la entitățile lingvistice numite declarații de funcții de stare. (Searle 2010, 13) Actul lingvistic al acordului (actul de vorbire) are ca rezultat o nouă realitate: (Searle 2006, 69) oferă părții convenite un nou set de drepturi digitale și îndatoriri, regulile constitutive care definesc ontologia mediului TIC respectiv. (Reijers and Coeckelbergh 2018)

Declarațiile privind funcțiile de stare cuprind atât aspecte de natură internă (aspecte lingvistice, propoziții), cât și aspecte ilocuționare (aspecte extra-lingvistice: stări intenționale precum credințe și dorințe). Astfel, dacă declarăm ceva, putem crea o realitate ontologică în timp ce dorim să se întâmple. (Searle 2006, 112)

În cazul TB, actul individual de tranzacționare a unei cantități de criptovalută depinde de intenționalitatea colectivă care se ridică la valabilitatea acestui act, fiind nevoie de un consens colectiv pentru a face să funcționeze sistemul. (Nakamoto 2008, 8)

Wessel Reijers și Mark Coeckelbergh iau în considerare teoriile post-fenomenologice din filosofia tehnologiei despre rolul medierii tehnologice și studiile sociale ale științei și tehnologiei (maparea rețelelor grupurilor sociale sau a actorilor umani și non-umani) pentru a analiza tehnologia blockchain prin conceptualizarea tipului de relație pe care acesta îl constituie între subiect și lumea sa. Astfel, dezvoltarea unor tehnologii precum Bitcoin indică o politică înțeleasă ca interacțiune între discursurile sociale și imaginarele sociale.

Există diferite opinii filozofice asupra modului în care semnificația ontologică a narațiunii poate contribui la înțelegerea noastră a lumii sociale și la felul în care se modelează realitatea socială. Unii cercetători consideră că narațiunea este o abilitate cognitivă instrumentală sau un instrument lingvistic, în timp ce alții o consideră o categorie ontologică legată de modul în care oamenii sunt în lume (Meretoja 2014, 89) sau înțeleg viața umană în sine ca având un caracter narativ. (MacIntyre 2007, 114) O altă diviziune teoretică cu privire la rolul narativului există între o tradiție empirică denunțând narațiunea ca un concept filosofic fundamental (Strawson 2004) și o tradiție hermeneutică respingând ideea de experiență nemediată de narațiuni și susține că toate reprezentările lumii sociale umane sunt mediate de interpretarea lingvistică umană, (Taylor 1971, 4) că subiectivitatea este întotdeauna mediată de limbaj, semne, simboluri și texte". (Meretoja

2014, 96) Astfel, narațiunea ar trebui să fie înțeleasă ca un aspect ontologic fundamental al realității sociale umane.

Ontologia narativă poate fi folosită în studiul diferitelor aspecte ale lumii noastre sociale. Ricoeur caracterizează narațiunile ca fenomene culturale, și explică de ce narațiunile pot contura realitatea noastră socială: pentru că configurează porțiuni narative care refac evenimentele sociale (Borisenkova 2010, 93) și, astfel, ne reînnoiesc realitatea socială. Organizarea structurii narative ne ajută să înțelegem lumea socială, dar, în același timp, înțelegerea lumii sociale este baza oricărei noi structuri narative.

David Kaplan a stabilit o legătură între lucrarea lui Ricoeur și filozofia tehnologiei. El sugerează că metoda hermeneutică a lui Ricoeur, precum și analiza cercului hermeneutic dintre experiența umană și narațiune pot fi fructuoase în discuțiile despre tehnologie (Kaplan 2006, 43–44) deoarece aceste elemente pot îmbogăți analiza medierii tehnologice prin includerea noțiuni de mediere lingvistică și socială.

Tehnologia blockchain și tehnologiile monetare construite pe baza tehnicii narative nu organizează oameni și interacțiuni directe între ei, ci mai degrabă cvasi-caractere (de ex., adrese, case de schimb) și cvasi-evenimente (de ex., tranzacții) în cvasi-plotări (de ex., minarea unui bloc). (Ricoeur 1990, 181)

Ontologii de intreprindere

Ontologia de intreprindere face o distincție clară între nivelul datalogic, infolog și esențial al tranzacțiilor cu blockchain și contractele inteligente. Metodologia OntoClean, (Guarino 1998) dezvoltată de Nicola Guarino și Chris Welty, (Guarino and Welty 2000) analizează ontologiile bazate pe proprietăți formale, independente de domenii ale claselor (metaproprietăți), fiind prima încercare de a formaliza noțiunile de analiză ontologică pentru sistemele informatice. Noțiunile

sunt extrase din ontologia filosofică. În webul semantic, o proprietate este o relație binară. Distincția dintre proprietate și clasă este subtilă. Astfel, o metaproprietate este o proprietate a unei proprietăți sau a unei clase.

Identitatea este fundamentală pentru ontologiile sistemelor informatice, inclusiv în modelarea conceptuală a bazei de date., în special cele care expun existența sau cel puțin nevoia de a reprezenta alte entități. În OntoClean, criteriile de identitate sunt asociate cu, sau purtate de, anumite clase de entități, numite *sortali*. Un sortal este o clasă ale cărei instanțe sunt identificate în același mod. Criteriile de identificare și sortalii sunt intuitiv menite să răspundă modului lingvistic de asociere a identității cu anumite clase.

Designul ontologiei are sens doar odată ce designerul și audiența au o înțelegere de bază, dar fundamentală, cu privire la subiectul analizei, blockchain. Blockchain vine în trei forme: public, privat sau hibrid. (Buterin 2015)

În afară de perspectiva sistemelor informatice, ontologia blockchain ar trebui să se refere și la operațiunile și procesele afacerii potențialilor intreprinderi adoptive. Ontologia de intreprinder oferă o colecție de termeni relevanți și definiții ale limbajului natural. Exemple bine cunoscute de cadre ontologice ale intreprinderilor sunt TOVE, EO și DEMO.

TOVE, acronimul proiectului *TOronto Virtual Enterprise*, este un proiect de dezvoltare a unui cadru ontologic pentru integrarea intreprinderii bazat pe și adaptat pentru modelarea intreprinderilor. (Totland 1997) Obiectivele inițiale ale proiectului au fost: (M.S. Fox 1992)

- Crearea unei reprezentări partajate sau a unei ontologii a intreprinderii pe care fiecare agent din intreprinderea distribuită să o poată înțelege și utiliza
- Definirea semnificația fiecărei descrieri sau semantici

- Implementarea semanticii într-un set de axiome care vor permite TOVE să deducă automat răspunsul la numeroase întrebări "de bun simț" despre intreprindere, și
- Definirea unui simbol pentru reprezentarea unui concept într-un context grafic.

Proiectul vizează dezvoltarea unui set de ontologii integrate pentru modelarea intreprinderilor. Modelul conform lui Ted Williams este "multi-nivel, acoperind straturi conceptuale, generice și aplicații. Straturile generice și aplicațiile toate sunt, de asemenea, stratificate și compuse din micro-teorii care acoperă, de exemplu, activități, timp, resurse, constrângeri etc. la nivel generic

Modelele de intreprindere TOVE sunt prezentate de Fox et al. ca abordare de inginerie a cunoașterii de a doua generație. O abordare a ingineriei cunoașterii de primă generație "extrage reguli de la experți, în timp ce a doua generație este ingineria ontologică: ea dezvoltă ontologii cuprinzătoare pentru toate aspectele unei organizații pe care le consideră necesare (necesitatea este decisă pe baza cerințelor de competență ale modelului, întrebările la care modelul va trebui să răspundă, fie prin căutare obișnuită sau prin deducere). Fundalul TOVE este în mod clar ingineria cunoașterii și, într-o oarecare măsură, integrarea pe calculator a producției." (M.S. Fox 1992)

O metodologie de modelare a intreprinderilor pentru tranzacții și analizarea și reprezentarea proceselor de afaceri, care oferă o înțelegere coerentă a comunicării, informării, acțiunii și organizării, a fost dezvoltată în anii 1980 de Jan Dietz și este inspirată de perspectiva limbaj/acțiune introdusă în domeniul informaticii și al proiectării sistemelor informatice de către Fernando Flores și Terry Winograd în anii 1980: (Flores et al. 1988) Metodologia de proiectare și inginerie pentru organizații (Design & Engineering Methodology for Organizations - DEMO). (J. L. G. Dietz 2001)

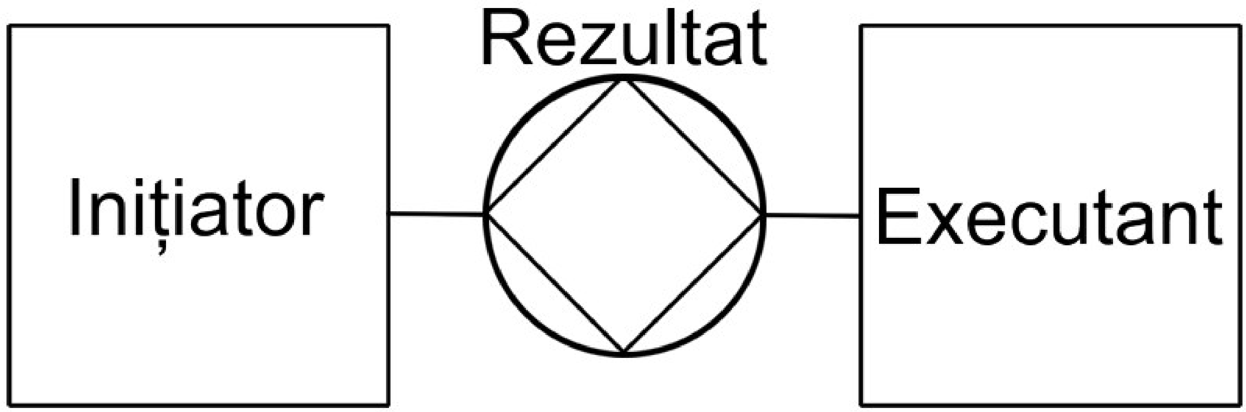


Fig. 2. Diagrama principiului unei tranzacții DEMO între doi actori, cu rezultatul respectiv.

DEMO se bazează pe axiome explicit specificate caracterizate printr-o metodologie rigidă de modelare (Van Nuffel, Mulder, and Van Kervel 2009) și se axează pe construirea și funcționarea unui sistem mai degrabă decât pe comportamentul funcțional. Acesta subliniază importanța alegerii celui mai eficient nivel de abstractizare în timpul dezvoltării sistemului informatic pentru a stabili o separare clară a preocupărilor. (Nian and Chuen 2015) Deoarece DEMO sa dovedit a fi o metodologie utilă pentru a formaliza sisteme care sunt ambigue, inconsistente sau incomplete, mai ales atunci când vine vorba de reducerea complexității modelării, (Wang, Albani, and Barjis 2011) se poate utiliza ontologia de intreprindere și DEMO pentru a descrie ontologia blockchain dintr-o perspectivă datalogică, infologică și esențială. (de Kruijff and Weigand 2017)

Metodologia oferă o înțelegere coerentă a comunicării, informării, acțiunii și organizării, se bazează pe următoarele principii: (J. Dietz 1996)

- Esența unei organizații este aceea că ea constă din oameni cu autoritate și responsabilitate de a acționa și de a negocia.
- Modelarea proceselor de afaceri și a sistemelor informaționale este o activitate rațională, care duce la uniformitate.

- Modelele de protecție a informațiilor ar trebui să fie pentru toți cei interesați. De înțeles
- Informațiile trebuie să se potrivească cu utilizatorii lor.

Acest concept s-a dovedit a fi o nouă paradigmă de bază pentru proiectarea sistemelor informatice, evidențiind ce fac oamenii în timp ce comunică, realitatea prin intermediul limbii și modul în care comunicarea aduce o coordonare a activităților lor." (Dignum and Dietz 1997)

DEMO este legată de metoda de analiză a limbajului natural (Natural language Information Analysis Method - NIAM) dezvoltată de Shir Nijssen (Aaldijk and Vermeulen 2001) și modelarea obiectuală (ORM) (J. L. G. Dietz and Halpin 2004) dezvoltată în continuare de Terry Halpin.

Modelul ontologic al unei intreprinderi în DEMO constă în ansamblul integrat a patru modele de aspect, fiecare având o viziune specifică asupra intreprinderii:

- Modelul de construcție (CM): compoziția, mediul, structura de interacțiune și structura de interstricțiune
- Modelul de proces (PM): spațiul de stare și spațiul de tranziție al lumii sale de coordonare
- Modelul de acțiune (AM): un set de reguli de acțiune; și
- Modelul factual (FM): spațiul de stare și spațiul de tranziție al lumii sale de producție

O evoluție importantă în istoria bazelor de date a fost separarea opțiunilor de implementare de modelul conceptual al bazei de date (principiul independenței datelor). O separare similară este foarte necesară pentru domeniul blockchain. Se poate adopta axioma de distincție a ontologiei de intreprindere ca bază ontologică pentru această separare. (de Kruijff and Weigand 2017)

Axioma de distincție a ontologiei de intreprindere distinge trei abilități umane de bază: performa, informa și forma. (J. L. G. Dietz 2006) Abilitatea *forma* se referă la aspectele formei de comunicare și informare. Actele de producție la nivel forma sunt datologice în natură: stochează, transmit, copiază, distrug, etc. date. *Informa* se referă la aspectele de conținut ale comunicării și

ale informațiilor. Actele de producție la nivel forma sunt infologice în natură, ceea ce înseamnă că ele reproduc, deduc, raționează, calculează, etc., obținând abstracție din aspectul forma. *Performa* se referă la aducerea unor lucruri noi, originale, direct sau indirect prin comunicare. Actele comunicative la nivel de performa sunt legate de evocarea sau evaluarea angajamentului; aceste acte de comunicare se realizează la nivelul informa prin intermediul unor mesaje cu un conținut propozițional.

Urmând cele trei abilități, distingem trei straturi ontologice: datalogic (descrie tranzacțiile blockchain la nivel tehnic în termeni de blocuri și cod) o abstracție infologică (pentru a descrie tranzacțiile de tip blockchain ca efect al unui sistem de registru deschis (imuabil), și esențial (pentru a descrie semnificația economică a tranzacțiilor infologice). Nivelul datalogic este nivelul structurilor de date și manipularea datelor, folosind taxonomiile identificate în criptovalute, (Glaser and Bezzenberger 2015) cercetarea blockchain, (Christidis and Devetsikiotis 2016) tehnologiile blockchain și furnizorii de cloud. (Gray 2016)

Object Management Group Unified Modeling Language (UML), împreună cu Object Constraint Language (OCL), (Purvis and Cranefield 1999) este considerată de Joost de Kruijff și Hans Weigand cea mai bună potrivire pentru ontologia blockchain. (de Kruijff and Weigand 2017) OCL este un limbaj declarativ care descrie regulile aplicabile modelelor UML și face parte din standardul UML. Inițial, OCL a fost doar o extensie de limbaj de specificație formală pentru UML. (Object Management Group 2000) Acum, OCL poate fi folosit cu orice meta-model. (Object Management Group 2006) OCL este un limbaj precis al textului care oferă expresii de constrângere și obiecte de interogare pe orice model specific sau meta-model care nu pot fi exprimate în alt mod prin notație schematică. OCL este o componentă cheie a noii recomandări standard pentru transformarea modelelor.

OCL este o metodă de analiză și de proiectare orientată spre obiecte de a doua generație. Declarațiile OCL sunt construite în patru părți:

1. un context care definește situația limitată în care declarația este validă
2. proprietate care reprezintă anumite caracteristici ale contextului (de exemplu, dacă contextul este o clasă, o proprietate ar putea fi un atribut)
3. operație (de exemplu, aritmetică, orientată pe seturi) care manipulează sau califică o proprietate și
4. cuvinte cheie (de exemplu, dacă, altfel, și, sau, nu, implică) care sunt folosite pentru a specifica expresii condiționate.

Joost de Kruijff folosește OCL pentru ontologia blockchain: (de Kruijff and Weigand 2017)

- Actor: Un ID virtual pentru orice persoană sau organizație care deține un portofel
- Portofel: Inițiază tranzacții pe blockchain și primește rezultatul tranzacției.
- Tranzacţie: O cerere către noduri care conține o intrare, o sumă și o ieșire , sau date personalizate.
- Nod: O entitate din rețea care fie adaugă (tranzacții publice) fie validează (tranzacții hibride sau private) și le adaugă ulterior într-un bloc cu un hash unic. Nodurile primesc recompense pentru fiecare tranzacție de succes care este adăugată la bloc.
- Miner: Un nod anonim (de ex. un server) care manipulează criptografic o tranzacție publică validată folosind un mecanism specific.
- Minerit: Un mecanism de exploatare minieră prin care se pot efectua tranzacții în blocuri publice.

- Validator: Un nod non-public care validează tranzacțiile hibride sau private bazate pe mecanisme specifice.
- Validare: Un mecanism de validare a tranzacțiilor în blocuri de tip non-public.
- Bloc: Un container de tranzacţii cu un antet unic, criptografic.
- Unchi: Un bloc foarte aproape de a fi blocul "corect" următor în bloc.
- Văr: Un bloc foarte aproape de a fi unchiul "corect" în blockchain.
- Timp de rulare: Permite interacțiunea sigură și comunicarea între middleware și cloud.
- Middleware: Un software care permite terților să interacționeze cu înregistrări de blocuri pentru a oferi servicii.

Centrale acestei ontologii sunt portofelul, tranzacția și nodul.

În cadrul taxonomiei pentru structura ontologică a unui lanț, Joost de Kruijff și Hans Weigand disting disting următoarele obiecte: (de Kruijff and Weigand 2017)

- Lanţ (Chain): O combinație de blocuri
- Mainchain: Conține antetele de bloc ale tuturor blocurilor care sunt semnate digital și care conțin înregistrări valide ale proprietății care sunt ireversibile.
- Blockchain: Un lanț principal implementat în conformitate cu codul de bare Bitcoin
- Altchain: Un lanț principal implementat în conformitate cu o bază de date alternativă.
- Sidechain: Un lanț care permite transferul de active în lanțul principal și invers.
- Drivechain: Un sidechain care oferă un drum pe două căi care permite transferul unei criptoalute dintr-o rețea de bază într-o altă rețea care necesită încredere scăzută față de terți (Lerner 2016)
- Sidechain bifurcat: Un sidechain care permite transferarea activelor între mai multe lanțuri principale. (Back et al. 2014)

Langefors a făcut distincția între informație (ca și cunoaștere) și date (ca reprezentare), (Goldkuhl 1995) creându-se un nou domeniu în ingineria cunoașterii numit infologie, pentru administrarea de structuri complicate. (J. L. G. Dietz 2006) Blockchain ca "registru distribuit" este o caracterizare infologică. Un registru constă din *conturi*. Tranzacțiile trebuie să respecte regulile de tranzacționare. O regulă axiomatică în blockchain este aceea că pentru fiecare tranzacție intrarea este egală cu ieșirea (debit = credit).

Conturile nu se limitează la a avea un echilibru sau o cantitate în valută (cryptovalută), pot să se refere și la alte tipuri de acțiuni. (de Kruijff and Weigand 2017)

- Registru: Menține o listă în continuă creștere a înregistrărilor de tranzacții cu evidență temporală, conectate la un bloc definit la nivel datologic.
- Cont: Trimite și primește valoarea către și de la o tranzacție
- Obiect: Un stoc personalizat sau o solicitare (tip) tranzacționată de un cont printr-o tranzacție.
- Tranzacţie: Intrările și ieșirile între conturi.
- Jurnal: O listă de tranzacții
- Reguli de tranzacționare: Contractele inteligente (nivelul esențial) sunt impuse prin reguli de implicare implementate ca un cod de blocaj.

Nivelul esențial sau de afaceri se referă la ceea ce este creat direct sau indirect prin comunicare. (de Kruijff and Weigand 2017) În perspectiva limbaj/acțiune, (Narayanan et al. 2016) noțiunea cheie în comunicare este angajamentul ca o relație socială bazată pe înțelegerea comună a ceea ce este corect și adevărat, o schimbare a realității sociale.

Ontologia de intreprindere nu este specifică cu privire la conținutul schimbării. Din acest motiv, se combină cu ontologia de afaceri Resurse, Evenimente, Agenți (REA), (Huňka and Zacek

2015) inițial propusă în 1982 de către William E. McCarthy ca model contabil generalizat. (McCarthy 1982) REA poate adăuga valoare și atunci când modelează procesele actuale de afaceri ERP, oferind un instrument care mărește înțelegerea implementării și a modelului de bază. (Fallon and Polovina 1982)

REA tratează sistemul contabil ca o reprezentare virtuală a afacerii reale. REA este o ontologie, obiectele reale incluse în modelul REA fiind:

- Resurse: bunuri, servicii sau bani
- Evenimente: tranzacții de afaceri sau acorduri care afectează resursele
- Agenți: oameni sau alți agenți umani (alte companii etc.)

Filosofia REA se bazează pe ideea modelelor de design reutilizabile, deși modelele REA sunt folosite pentru a descrie bazele de date.

În modelarea de intreprinderi bazată pe ontologie, conceptualizarea este setul de ontologii necesare pentru a asigura interpretarea comună a datelor de la una sau mai multe baze de date comune ale intreprinderilor. Făcând presupunerea rezonabilă că modelarea blocurilor este o formă specializată de modelare inter-intreprindere, facem ca procesul de modelare bazat pe ontologie să aibă ca rezultat un blocaj cu interpretabilitate îmbunătățită. Acesta este: (Kim and Laskowski 2016)

- O abordare de modelare bazată pe ontologii informale sau semi-formale poate duce la îmbunătățirea standardelor de date, precum și la practicile și procesele de afaceri pentru dezvoltarea și funcționarea unei blocuri.
- O abordare de modelare bazată pe ontologii formale poate ajuta la specificațiile formale de inferență automată și de verificare în operarea blockchain.

În abordarea bazată pe ontologii formale descrierea este foarte asemănătoare cu definiția contractelor inteligente ca fiind "un software care reprezintă un aranjament de afaceri și se execută automat în condiții predeterminate." (The Economist 2016)

Modelul REA dezvoltat de Bill McCarthy (McCarthy 1982) poate fi privit ca o ontologie de domeniu pentru contabilitate. (de Kruijff and Weigand 2017) REA moștenește natura fluxului de stocuri al contabilității, dar ridică structura sintactică a conturilor la un nivel semantic de resurse și evenimente.

Perspectiva contabilă este adecvată în contextul blockchain. Întrucât tranzacția de tip blockchain se referă la evenimente care declanșează modificări ale realității economice, REA este percepută ca fiind mai potrivită pentru analiza la nivelul esențial decât DEMO, care este mai potrivită pentru coordonarea acestor evenimente, ceea ce este mai puțin important pentru blockchain.

- Agent: Un individ sau o organizație care controlează resursele și poate iniția o tranzacție sau un angajament
- Resursă: Un bun cu o anumită valoare economică controlată de un agent.
- Eveniment de flux de stoc: Oferirea sau primirea unei resurse.
- Tranzacţie: Un proces care schimbă realitatea economică (schimb sau conversie) constând în evenimente de creștere și reducere a stocului.
- Schimb economic: O tranzacție care schimbă realitatea economică prin intermediul schimbului.
- Conversie economică: O tranzacție care schimbă realitatea economică prin conversie.
- Angajament: Promisiuni ale viitoarelor evenimente de flux de stoc care sunt îndeplinite cu executarea acestor evenimente.

- Contract inteligent: Un contract în care îndeplinirea angajamentului este efectuată în totalitate sau parțial în mod automat. (de Kruijff and Weigand 2017)

REA include și noțiunea de contract ca un pachet de angajamente reciproce, prin tranzacții, cât și angajamente. O caracteristică specială a unui contract inteligent (inițial introdusă de Nick Szabo) este că cel puțin unele dintre angajamente sunt executate automat. (Szabo 1997) Tranzacțiile sunt realizate cu un set de tranzacții infologice. Angajamentele sunt, de asemenea, realizate prin tranzacții infologice. Îndeplinirea este realizată printr-un transfer din contul tip angajament.

Referindu-ne la procesele REA, se poate spune că planificarea (crearea unui contract inteligent) și alocarea resurselor de intrare (evenimentele de ieșire) se materializează pe blockchain, în timp ce executarea contractului prin schimb și conversie (în o mai mică extensie) declanșează resursele de ieșire (evenimentele de intrare) care ar putea ajunge în afara blockchain, chiar și pentru entitățile fizice, cum ar fi, de exemplu, dispozitivele IoT. (de Kruijff and Weigand 2017)

Concluzii

Tehnologiile blockchain au un statut ontologic specific tehnologiilor web emergente, oferind perspective noi în comparație cu ceea ce cunoaștem ca realitate. Tehnologiile blockchain nu funcționează autonom și discret, ci interconectate cu multe alte aspecte ale concepțiilor noastre despre realitate, atât fizic cât și virtual. Tehnologiile blockchain extind aspectele existenței noastre și abilitățile noastre de a modela și de a crea realitatea. Rezultă că blockchain nu este doar o nouă tehnologie, ci chiar un nou tip de tehnologie, putând constitui un mod inovativ și fundamental al configurării realității.

Primul pas în ceea ce privește adoptarea tehnologiei a fost industria financiară, prin tranzacționări ale criptovalutei bitcoin. Dar plățile globale reprezintă doar o fracțiune din cazurile de utilizare globală din industria financiară. Tehnologiile blockchain pot deschide o eră nouă în dezvoltarea informaticii și al tranzacțiilor financiare, afectând și alte domenii, precum IoT, electronica de consum, asigurări, industria energetică, logistică, transport, media, comunicații, divertisment, asistență medicală, automatizare și robotică, etc. Tehnologia blockchain va permite o evoluție pe o treaptă superioară a conceptului IoT. Tapscott și Tapscott (a109) susțin că acest nou Internet al Tuturtor Lucrurilor va avea nevoie de un Registru al Tuturor Lucrurilor și de un sistem de procesare digitală care pot fi oferite de criptografia blockchain. Prin combinarea partajării fișierelor peer-to-peer BitTorrent cu criptografia cu chei publice, tehnologia blockchain poate fi de asemenea utilizată pentru a înregistra aproape tot ceea ce poate fi exprimat în cod: certificate de naștere și de deces, permise de căsătorie, titluri de proprietate, conturi financiare, dosare medicale, voturi, înregistrări de proveniență, etc.

În prezent, o inițiativă de guvernare bazată pe blockchain 2.0 folosește tehnologia pentru a permite refugiaților în Europa să creeze identități digitale care să poată fi utilizate pentru identificarea criptografică a lor și a familiilor lor și pentru a primi și cheltui bani fără conturi bancare. (K. Morris 2015) Swan prevede o etapă "Blockchain 3.0" în care tehnologia blockchain se va aplica și în alte domenii precum sănătatea, alfabetizare, cultură și artă. (Swan 2015, 55–78)

Filosofia blockchain este încă la început de drum. Ea va trebui susținută pe viitor de o teorie explicativă și robustă din punct de vedere fenomenologic, consistentă și care să permita testabilitatea. Eforturile se pot focaliza atât pe aspectele ontologice cât și pe cele epistemologice, printr-o înțelegere a dimensiunilor conceptuale, teoretice și fundamentale ale tehnologiei, pe baza căreia să se dezvolte noi domenii de investigație - tehnologice, economico-financiare, și politice.

Folosind cadrul conceptual al tehnologiilor narative, Wessel Reijers și Mark Coeckelbergh au ajuns la comcluziile că tehnologiile blockchain ne configurează în mod activ înțelegerea realității sociale, configurează structuri narative care abstractează din sfera de acțiune și configurează distanțele dintre narațiunile de ordinul doi privind tehnologia și narațiunile de ordinul întâi care decurg din configurația activă a tehnologiei, (Reijers and Coeckelbergh 2018) cu potențiale implicații și contribuții normative, etice și politice, atât pozitive cât și negative.

În cazul utilizării ontologiilor de intreprindere s-a evidențiat că o tranzacție de tip blockchain, indiferent de complexitatea sa ecosistemică și criptografică la nivel datalogic, prezintă asemănări conceptuale semnificative infologice și esențiale cu tranzacțiile economice tradiționale. În afară de verificarea oficială folosind ontologii de vârf, cum ar fi DOLCE, validarea ulterioară se poate face cu aplicații, precum și prin stabilirea mapărilor la diferitele implementări ale blockchain existente. (de Kruijff and Weigand 2017) Un important pas următor este să se înțeleagă și să se formalizeze interacțiunile dintre rețelele, lanțuri laterale și lanțuri off-line în cadrul domeniilor public, privat și hibrid (zonarea blocurilor).

În prezent nu există o ontologie formală a blockchain, necesară pentru o adopție globală și compatibilitate, pentru a dezvolta crea soluții transversale și a oferi soluții rentabile. Ontologia blockchain descompune blocurile în componente individuale funcționale sau logice și identifică posibilitățile ajutând în proiectarea, implementarea, și măsurarea performanțelor diferitelor arhitecturi de blocuri.

Toate aceste posibilități sugerează o lume nouă pe care trebuie să o înțelegem, o sarcină în care filosofia ar putea ajuta oferind un cadru conceptual despre cum să procedăm în acest sens.

Bibliografie

Aaldijk, Rob, and Erik Vermeulen. 2001. "Modelleren van Organisaties -- Nieuwe Methoden En Technieken Leiden Tot Beter Inzicht." http://api.ning.com/files/rgM-chfmWQA57MkWjSFxZ7XWLp0A7Ywf0KgaZUNxl0O1OMj*TRFOkPpXb7-Kj7nNa7YRcC-jXrY6w4gl0JkcWvxytMNf9aB2/Aaldijk.pdf.

Allison, Ian. 2015. "Decentralised Government Project Bitnation Offers Refugees Blockchain IDs and Bitcoin Debit Cards." International Business Times UK. 2015. https://www.ibtimes.co.uk/decentralised-government-project-bitnation-offers-refugees-blockchain-ids-bitcoin-debit-cards-1526547.

Antonopoulos, Andreas M. 2014. *Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies*. 1 edition. Sebastopol CA: O'Reilly Media.

Aste, Tomaso, Paolo Tasca, and Tiziana di Matteo. 2017. "Blockchain Technologies: The Foreseeable Impact on Society and Industry." *Computer* 50: 18–28. https://doi.org/10.1109/MC.2017.3571064.

Back, Sidechains Adam, Matt Corallo, Luke Dashjr, Mark Friedenbach, Gregory Maxwell, Andrew Miller, Andrew Poelstra, and Jorge Timón. 2014. "Enabling Blockchain Innovations with Pegged." In .

Berners-Lee, Tim. 2000. *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web*. HarperCollins.

———. 2004. "Semantic Web." ResearchGate. 2004. https://www.researchgate.net/publication/307845029_Tim_Berners-Lee's_Semantic_Web.

———. 2007. "Q&A with Tim Berners-Lee - Bloomberg." 2007. https://www.bloomberg.com/news/articles/2007-04-09/q-and-a-with-tim-berners-leebusinessweek-business-news-stock-market-and-financial-advice.

Bhaskar, Nirupama Devi, and David LEE Kuo Chuen. 2015. "Bitcoin Mining Technology." In *Handbook of Digital Currency*, edited by David Lee Kuo Chuen, 45–65. San Diego: Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00003-5.

Böhme, Rainer, Christin Nicolas, Edelman Benjamin, and Tyler Moore. 2015. "Bitcoin: Economics, Technology, and Governance." https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.29.2.213.

Borisenkova, Anna. 2010. "Narrative Refiguration of Social Events: Paul Ricoeur's Contribution to Rethinking the Social." *Études Ricoeuriennes / Ricoeur Studies* 1 (1): 87–98. https://doi.org/10.5195/errs.2010.37.

Brito, Jerry, and Andrea Castillo. 2016. *Bitcoin: A Primer for Policymakers*. 2 edition. Arlington, Virginia: Mercatus Center at George Mason University.

Buterin, Vitalik. 2015. "On Public and Private Blockchains." 2015. https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/.

Calvery, Jennifer Shasky. 2013. "Statement of Jennifer Shasky Calvery, Director Financial Crimes Enforcement Network United States Department of the Treasury Before the United States Senate Committee on Homeland Security and Government Affairs." https://www.fincen.gov/sites/default/files/2016-08/20131118.pdf.

Christidis, K., and M. Devetsikiotis. 2016. "Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things." *IEEE Access* 4: 2292–2303. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2566339.

Dainton, Marianne, and Elaine D Zelley. 2011. *Applying Communication Theory for Professional Life: A Practical Introduction*. Thousand Oaks, Calif.: SAGE Publications.

D-Cent. 2015. "Tools for Democratic Participation and Citizen Empowerment." https://dcentproject.eu/wp-content/uploads/2015/10/publishable-summary-10-2015-for-web.pdf.

Department Of Defense (DOD) Records Management (RM). 1995. "Reader's Guide to IDEF0 Function Models." https://www.archives.gov/files/era/pdf/rmsc-19951006-dod-rm-function-and-information-models.pdf.

Dietz, Jan. 1996. "Introductie Tot DEMO." http://www.fredvroom.nl/Downloads/Introductie%20tot%20DEMO%20-%20Prof.%20Dr.%20Ir.%20J.L.G.%20Dietz.pdf.

Dietz, Jan L. G. 2001. "DEMO: Towards a Discipline of Organisation Engineering." *European Journal of Operational Research* 128: 351–63. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00077-1.

———. 2006. *Enterprise Ontology: Theory and Methodology*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. //www.springer.com/la/book/9783540291695.

Dietz, Jan L. G., and Terry A. Halpin. 2004. "Using DEMO and ORM in Concert: A Case Study." In *Advanced Topics in Database Research, Vol. 3*. https://doi.org/10.4018/978-1-59140-255-8.ch011.

Dignum, Frank, and Jan Dietz. 1997. "Communication Modeling, The Language/Action Perspective. Second International Workshop on Communication Modeling." https://pdfs.semanticscholar.org/7dd5/7b8af197433f295ef553f88e3b361b1a383e.pdf.

Dupont, Quinn. 2017. "Blockchain Identities: Notational Technologies for Control and Management of Abstracted Entities." 2017. https://philarchive.org.

Enderton, Herbert. 2001. "A Mathematical Introduction to Logic - 2nd Edition." 2001. https://www.elsevier.com/books/a-mathematical-introduction-to-logic/enderton/978-0-08-049646-7.

Fallon, Richard, and Simon Polovina. 1982. "REA Analysis of SAP HCM; Some Initial Findings." http://ceur-ws.org/Vol-1040/paper4.pdf.

Feilmayr, Christina, and Wolfram Wöß. 2016. "An Analysis of Ontologies and Their Success Factors for Application to Business." *Data & Knowledge Engineering* 101: 1–23. https://doi.org/10.1016/j.datak.2015.11.003.

Fine, Kit. 2001. "The Question of Realism." *Philosophers' Imprint* 1: 1–30.

FIPS PUBS. 1993. "FIPS Publication 183 Released of IDEFØ December 1993 by the Computer Systems Laboratory of the National Institute of Standards and Technology (NIST)." http://www.idef.com/wp-content/uploads/2016/02/idef0.pdf.

Fisher, Walter R. 1984. "Narration as a Human Communication Paradigm: The Case of Public Moral Argument." *Communication Monographs* 51 (1): 1–22. https://doi.org/10.1080/03637758409390180.

Flores, Fernando, Michael Graves, Brad Hartfield, and Terry Winograd. 1988. "Computer Systems and the Design of Organizational Interaction." *ACM Trans. Inf. Syst.* 6 (2): 153–172. https://doi.org/10.1145/45941.45943.

Foucault, Michel, and Jay Miskowiec. 1986. "Of Other Spaces." *Diacritics* 16 (1): 22–27. https://doi.org/10.2307/464648.

Fox, Mark Stephen, and Michael Grüninger. 1998. "Enterprise Modeling." ResearchGate. 1998. https://www.researchgate.net/publication/220604924_Enterprise_Modeling.

Fox, M.S. 1992. "The TOVE Project: Towards A Common-Sense Model of the Enterprise." http://www.eil.utoronto.ca/wp-content/uploads/enterprise-modelling/papers/fox-tove-uofttr92.pdf.

Gervais, Arthur, Ghassan Karame, and Vedran Capkun. 2015. "Is Bitcoin a Decentralized Currency?" ResearchGate. 2015. https://www.researchgate.net/publication/270802537_Is_Bitcoin_a_Decentralized_Currency.

Glaser, Florian, and Luis Bezzenberger. 2015. "Beyond Cryptocurrencies - A Taxonomy of Decentralized Consensus Systems." *Proceedings of the 23rd European Conference on Information Systems, ECIS 2015, Münster, Germany, May 26-29*. https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000073771.

Goldkuhl, Goran. 1995. "Information as Action and Communication, The Infological Equation." http://www.vits.org/publikationer/dokument/145.pdf.

Goodman, Nelson. 1968. *Languages of Art*. Bobbs-Merrill.

Gray, Marley. 2016. "Introducing Project Bletchley and Elements of Blockchain Born in the Microsoft Cloud." 2016. https://azure.microsoft.com/en-us/blog/bletchley-blockchain/.

Gruber, Thomas. 1994. "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing." ResearchGate. 1994. https://www.researchgate.net/publication/2626138_Toward_Principles_for_the_Design_of_Ontologies_Used_for_Knowledge_Sharing.

Gruber, Tom. 1992. "What Is an Ontology?" 1992. http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html.

———. 1993. "A Translation Approach to Portable Ontology Specifications." 1993. http://tomgruber.org/writing/ontolingua-kaj-1993.htm.

———. 2008. "Ontology." 2008. http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm.

Guarino, Nicola. 1998. "Formal Ontology and Information Systems." https://klevas.mif.vu.lt/~donatas/Vadovavimas/Temos/OntologiskaiTeisingasKoncepcinisModeliavimas/papildoma/Guarino98-Formal%20Ontology%20and%20Information%20Systems.pdf.

Guarino, Nicola, and Chris Welty. 2000. "Ontological Analysis of Taxonomic Relationships." ResearchGate. 2000. https://www.researchgate.net/publication/2637003_Ontological_Analysis_of_Taxonomic_Relationships.

Halpin, Harry, and Alexandre Monnin. 2014. "Philosophical Engineering: Toward a Philosophy of the Web." Wiley.Com. 2014. https://www.wiley.com/en-ro/Philosophical+Engineering%3A+Toward+a+Philosophy+of+the+Web-p-9781118700181.

Hardjono, Thomas, Alexander Lipton, and Alex Pentland. 2018. "Towards a Design Philosophy for Interoperable Blockchain Systems." ResearchGate. 2018. https://www.researchgate.net/publication/325168344_Towards_a_Design_Philosophy_for_Interoperable_Blockchain_Systems.

Hayek, Friedrich von. 1976. "Denationalisation of Money: The Argument Refined." https://nakamotoinstitute.org/static/docs/denationalisation.pdf.

Huňka, František, and Jaroslav Zacek. 2015. "A New View of REA State Machine." ResearchGate. 2015.

https://www.researchgate.net/publication/277942361_A_new_view_of_REA_state_machine.

Iansiti, Marco, and Karim R. Lakhani. 2017. “The Truth About Blockchain.” *Harvard Business Review*, 2017. https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain.

Institute for Blockchain Studies. 2016. “Blockchain Philosophy - Institute for Blockchain Studies Website.” 2016. http://blockchainstudies.org/BlockchainPhilosophy.html.

Kaplan, David M. 2006. “Paul Ricoeur and the Philosophy of Technology.” *Journal of French and Francophone Philosophy* 16 (1/2): 42–56. https://doi.org/10.5195/jffp.2006.182.

Kim, Henry M., Mark S. Fox, and Michael Gruninger. 1995. “An Ontology of Quality for Enterprise Modelling.” In , 105. IEEE Computer Society. http://dl.acm.org/citation.cfm?id=832309.837247.

Kim, Henry M., and Marek Laskowski. 2016. “Towards an Ontology-Driven Blockchain Design for Supply Chain Provenance.” *ArXiv:1610.02922 [Cs]*. http://arxiv.org/abs/1610.02922.

Koskinen, Minna. 2000. “Process Perspectives. In: Metamodeling and Method Engineering.” http://users.jyu.fi/~jpt/ME2000/Me14/sld004.htm.

Kostakis, Vasilis, Michel Bauwens, and Vasilis Niaros. 2015. “Urban Reconfiguration after the Emergence of Peer-to-Peer Infrastructure: Four Future Scenarios with an Impact on Smart Cities.” In *Smart Cities as Democratic Ecologies*, edited by Daniel Araya, 116–24. London: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9781137377203_8.

Kostakis, Vasilis, and Chris Giotitsas. 2014. “The (A)Political Economy of Bitcoin.” ResearchGate. 2014. https://www.researchgate.net/publication/287241993_The_APolitical_Economy_of_Bitcoin.

Kroll, Joshua A., Ian C. Davey, and Edward W. Felten. 2013. “The Economics of Bitcoin Mining , or Bitcoin in the Presence of Adversaries.” In .

Kruijff, Joost de, and Hans Weigand. 2017. “Understanding the Blockchain Using Enterprise Ontology.” Springerprofessional.De. 2017. https://www.springerprofessional.de/en/understanding-the-blockchain-using-enterprise-ontology/12328482.

Lakoff, Johnson, and Mark Johnson. 2003. “Metaphors We Live.” 2003. https://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/M/bo3637992.html.

Leondes, Cornelius T., and Richard Henry Frymuth Jackson. 1992. *Manufacturing and Automation Systems: Techniques and Technologies*. Academic Press.

Lerner, Sergio Damian. 2016. “Drivechains, Sidechains and Hybrid 2-Way Peg Designs.” https://assets.ctfassets.net/sdlntm3tthp6/resource-asset-r404/622892f62ff64478171612868cfe0ec1/1d111198-09df-4d7b-bbc2-42b724378697.pdf.

List, Christian, and Philip Pettit. 2011. *Group Agency: The Possibility, Design, and Status of Corporate Agents*. Oxford University Press. http://www.oxfordscholarship.com/view/10.1093/acprof:oso/9780199591565.001.0001/acprof-9780199591565.

MacIntyre, Alasdair. 2007. *After Virtue: A Study in Moral Theory, Third Edition*. University of Notre Dame Press. https://muse.jhu.edu/book/52441.

McCarthy, William E. 1982. “The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment.” *The Accounting Review* 57 (3): 554–78. https://www.jstor.org/stable/246878.

Meretoja, Hanna. 2014. “Narrative and Human Existence: Ontology, Epistemology, and Ethics.” *New Literary History* 45 (1): 89–109. https://doi.org/10.1353/nlh.2014.0001.

Miscione, Gianluca, and Donncha Kavanagh. 2015. “Bitcoin and the Blockchain: A Coup D’État through Digital Heterotopia?” SSRN Scholarly Paper ID 2624922. Rochester, NY: Social Science Research Network. https://papers.ssrn.com/abstract=2624922.

Morris, David Z. 2016. “Leaderless, Blockchain-Based Venture Capital Fund Raises $100 Million, And Counting.” Fortune. 2016. http://fortune.com/2016/05/15/leaderless-blockchain-vc-fund/.

Morris, Kelly. 2015. “Aiding Refugees? Yes, The Blockchain Can Do That And More.” *Huffington Post* (blog). 2015. https://www.huffingtonpost.com/melissa-jun-rowley/aiding-refugees-yes-the-b_b_8149762.html.

Nakamoto, Satoshi. 2008. “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.” https://bitcoin.org/bitcoin.pdf.

Narayanan, Arvind, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller, and Steven Goldfeder. 2016. *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. Princeton University Press.

Nian, Lam Pak, and David Lee Kuo Chuen. 2015. “A Light Touch of Regulation for Virtual Currencies | Request PDF.” ResearchGate. 2015. https://www.researchgate.net/publication/286055684_A_Light_Touch_of_Regulation_for_Virtual_Currencies.

Object Management Group. 2000. “ObjectConstraintLanguage Specification.” http://homepage.divms.uiowa.edu/~tinelli/classes/5810/Spring08/Papers/OCL_1.5.pdf.

———. 2006. “Object Constraint Language - OMG Available Specification - Version 2.0.” http://www2.imm.dtu.dk/courses/02291/files/OCL2.0_06_05_01.pdf.

Pellauer, David, and Bernard Dauenhauer. 2002. “Paul Ricoeur.” https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/ricoeur/.

Popper, Nathaniel. 2017. “A Venture Fund With Plenty of Virtual Capital, but No Capitalist.” *The New York Times*, 2017, sec. Business. https://www.nytimes.com/2016/05/22/business/dealbook/crypto-ether-bitcoin-currency.html.

Purvis, Martin, and Stephen Cranefield. 1999. “UML as an Ontology Modelling Language.” https://ourarchive.otago.ac.nz/handle/10523/932.

Raval, Siraj. 2016. *Decentralized Applications: Harnessing Bitcoin’s Blockchain Technology*. O’Reilly Media, Inc.

Reijers, Wessel, and Mark Coeckelbergh. 2018. “The Blockchain as a Narrative Technology: Investigating the Social Ontology and Normative Configurations of Cryptocurrencies.” *Philosophy & Technology* 31 (1): 103–30. https://doi.org/10.1007/s13347-016-0239-x.

Ricoeur, Paul. 1988. “Time and Narrative, Volume 3, Ricoeur, Blamey, Pellauer.” 1988. https://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/T/bo3711629.html.

———. 1990. *Time and Narrative, Volume 1*. Translated by Kathleen McLaughlin and David Pellauer. 1 edition. Chicago, Ill.: University of Chicago Press.

Rowland, Robert C. 1988. “The Value of the Rational World and Narrative Papradigms.” *Central States Speech Journal* 39 (3–4): 204–17. https://doi.org/10.1080/10510978809363250.

Searle, John. 2006. “Social Ontology: Some Basic Principles.”

———. 2010. *Making the Social World: The Structure of Human Civilization*. Oxford University Press.

http://www.oxfordscholarship.com/view/10.1093/acprof:osobl/9780195396171.001.0001/acprof-9780195396171.

Smith, Barry. 2004. "Beyond Concepts: Ontology as Reality Representation." In *Formal Ontology in Information Systems (FOIS)*, edited by Achille C. Varzi and Laure Vieu, 1–12.

Spector-Mersel, Gabriela. 2010. "Narrative Research: Time for a Paradigm." *Narrative Inquiry* 20 (1): 204–24. https://doi.org/10.1075/ni.20.1.10spe.

Strawson, Galen. 2004. "Against Narrativity." *Ratio* 17 (4): 428–452.

Swan, Melanie. 2015. *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media, Inc.

Swan, Melanie, and Primavera de Filippi. 2017. "Toward a Philosophy of Blockchain: A Symposium: Introduction." *Metaphilosophy* 48 (5): 603–619.

Szabo, Nick. 1997. "Formalizing and Securing Relationships on Public Networks." *First Monday* 2 (9). https://doi.org/10.5210/fm.v2i9.548.

Tapscott, Don, and Alex Tapscott. 2016. "Here's Why Blockchains Will Change the World." Fortune. 2016. http://fortune.com/2016/05/08/why-blockchains-will-change-the-world/.

Tapscott, Don, Alex Tapscott, and Jeff Cummings. 2017. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World*. Unabridged edition. Brilliance Audio.

Tasca, Paolo, and Claudio J. Tessone. 2017. "Taxonomy of Blockchain Technologies. Principles of Identification and Classification." *ArXiv:1708.04872 [Cs]*. http://arxiv.org/abs/1708.04872.

Taylor, Charles. 1971. "Interpretation and the Sciences of Man." *The Review of Metaphysics* 25 (1): 3–51. https://www.jstor.org/stable/20125928.

The Economist. 2015. "The Great Chain of Being Sure about Things." *The Economist*, 2015. https://www.economist.com/briefing/2015/10/31/the-great-chain-of-being-sure-about-things.

———. 2016. "Not-so-Clever Contracts." Internet Archive. 2016. https://archive.org/details/perma_cc_QNH7-5BJZ.

———. 2018. "Bitcoin and Other Cryptocurrencies Are Useless." *The Economist*, 2018. https://www.economist.com/leaders/2018/08/30/bitcoin-and-other-cryptocurrencies-are-useless.

Totland, Terje. 1997. "Toronto Virtual Enterprise (TOVE)." http://www.idi.ntnu.no/grupper/su/publ/html/totland/ch0523.htm.

Trottier, Leo. (2013) 2018. *Historical Repository of Satoshi Nakamoto's Original Bitcoin*. C++. https://github.com/trottier/original-bitcoin.

Van Nuffel, Dieter, Hans Mulder, and Steven Van Kervel. 2009. "Enhancing the Formal Foundations of BPMN by Enterprise Ontology." In *Advances in Enterprise Engineering III*, edited by Antonia Albani, Joseph Barjis, and Jan L. G. Dietz, 115–29. Lecture Notes in Business Information Processing. Springer Berlin Heidelberg.

Vernadat, F. B. 1997. "Enterprise Modelling Languages." In *Enterprise Engineering and Integration: Building International Consensus Proceedings of ICEIMT '97, International Conference on Enterprise Integration and Modeling Technology, Torino, Italy, October 28–30, 1997*, edited by Kurt Kosanke and James G. Nell, 212–24. Research Reports Esprit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-60889-6_24.

W3C, W3C. 2013. "W3C Semantic Web Activity Homepage." 2013. https://www.w3.org/2001/sw/.

Wang, Yan, Antonia Albani, and Joseph Barjis. 2011. "Transformation of DEMO Metamodel into XML Schema." In *Advances in Enterprise Engineering V*, edited by Antonia Albani, Jan L. G. Dietz, and Jan Verelst, 46–60. Lecture Notes in Business Information Processing. Springer Berlin Heidelberg.

WEF Financial Services. 2016. "The Future of Financial Infrastructure. An Ambitious Look at How Blockchain Can Reshape Financial Services. Technical Report, WEF, 2016." http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_future_of_financial_infrastructure.pdf.

Whitten, Jeffrey L., Lonnie D. Bentley, and Kevin C. Dittman. 2004. *Systems Analysis and Design Methods*. McGraw-Hill Irwin.

Wood, D. 2014. "Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger." In .

Young, Sherman. 1998. "'Of Cyber Spaces: The Internet & Heterotopias." 1998. http://journal.media-culture.org.au/9811/hetero.php.